

EFFECTO DEL PERÍODO DE DESCANSO Y DOSIS DE NITRÓGENO SOBRE LA PRODUCCIÓN DE PRADERAS DE PASTO FARAGUA (*Hyparrhenia rufa*) (NEES) STAPFT, I. PRODUCCIÓN DE LA PRADERA

Bolívar Pinzón\*  
Gustavo Cubillos\*\*  
Javier González\*\*\*  
Rubén Montenegro\*\*\*

En la Estación Experimental de Gualaca, Chiriquí, Panamá, se estudió por tres años, en época lluviosa (mayo-diciembre), el efecto de la aplicación de 0, 60, 120 y 180 kg N/ha/año ( $X_1$ ) y de 0, 14, 28 y 42 días de descanso ( $X_2$ ) en praderas de Faragua. El diseño fue un factorial incompleto con las siguientes combinaciones de dosis de nitrógeno y días de descanso, 0-0, 0-42, 60-14, 60-28, 120-14, 120-28, 180-0, 180-42. El período de pastoreo fue de siete días durante la estación lluviosa. Se usaron novillos Brahman de peso inicial de 273 kg de peso vivo y edad de 24 meses, a razón de tres animales testigo por tratamiento, con una asignación de 5 kg/MS/100 kg de peso vivo con un sistema de carga variable. Se estudió la producción total anual de materia seca, la cual no fue afectada significativamente ( $P > .01$ ), por las variables en estudio; sin embargo, las producciones promedio fluctuaron entre

- 
- \* M.Sc., Especialista en fertilización de suelos, Sub-centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).
- \*\* Ph.D. Agrostólogo, Especialista en Investigación Agropecuaria del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Guatemala, Guatemala.
- \*\*\* Agr. Asistente, Sub-centro Experimental de Gualaca, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP).

Artículo recibido para edición el 1 de diciembre de 1988.

3398.6 y 7621.0 kg MS/ha. También se estudió los parámetros de materia seca disponible por pastoreo (kg MS/ha) (MSD) y materia seca residual (kg MS/ha) (MSR), que fueron afectados significativamente ( $P < .01$ ) por la variable período de descanso; la tasa de crecimiento de la biomasa (TC) no fue afectada significativamente ( $P > .01$ ) por ninguna de las variables. Las siguientes ecuaciones describen los resultados encontrados:

$$\text{MSD} = 656.9 - 6.51X_1 + 42.53X_2 + 86.7\sqrt{X_1} - 19.28\sqrt{X_2} + 0.042X_1X_2 \quad R^2 = .99 \quad (P < .01)$$

$$\text{MSR} = 393.88 - 1.62X_1 + 10.38X_2 + 23.7\sqrt{X_1} + 127.33\sqrt{X_2} - 0.0087X_1X_2 \quad R^2 = .99 \quad (P < .01)$$

$$\text{TC} = 27.72 - 0.085X_1 + 1.076X_2 + 0.87\sqrt{X_1} - 7.74\sqrt{X_2} + 0.0016X_1X_2 \quad R^2 = .89 \quad (P > .01)$$

La variable período de descanso tuvo mayor impacto sobre la disponibilidad de forraje para el pastoreo que la fertilización nitrogenada, por lo tanto, es el factor que debe recibir mayor atención en las recomendaciones de manejo, concluyéndose que un período de descanso o intervalo entre pastoreo estaría entre 28 y 42 días.

Gran parte de las praderas de Panamá están constituidas por especies foráneas que se han naturalizado en el país. Entre ellas, el pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa*) (Nees) Stapft) es la más extendida y como tal se encuentra en la gran mayoría de las praderas, las cuales son la base de la alimentación del ganado, tanto de leche como de carne.

El pasto Faragua se caracteriza por su gran agresividad y el amplio rango de adaptación a diversas condiciones ecológicas y de suelo existentes en Panamá; sin embargo, la respuesta de esta especie a la fertilización nitrogenada es limitada.

Trabajos agronómicos realizados bajo condiciones de Gualaca, Panamá, muestran aumentos en la producción de materia seca de la Faragua a medida que se aumentaba la dosis de nitrógeno (N) hasta un equivalente de 200 kg/ha, y que aplicaciones mayores no produjeron aumentos significativos en producción (Poultney, 1973; Pinzón, 1977). Esto indica que la Faragua responde

Los factores en estudio fueron:

- Período de descanso: 0, 14, 28 y 42 días
- Dosis de nitrógeno: 0, 60, 120 y 180 kg/ha/año

El nitrógeno se aplicó fraccionado durante la época de lluvias (abril-diciembre) cada 28 días en las parcelas con intervalos entre pastoreo de 0, 14 y 28, y cada 42 días en los tratamientos con ese intervalo. Las combinaciones de tratamientos en estudio se presentan en el Cuadro 1.

Para efectos de manejo, el período de pastoreo fue constante, de siete días, de modo que en el caso del pastoreo continuo (intervalo entre pastoreos= 0) se consideró como la secuencia de pastoreos de siete días. Se emplearon 24 animales permanentes como testigos a razón de tres en cada tratamiento, los cuales se trataron y pesaron a intervalos de 28 días, además se utilizó un número variable de animales flotantes para mantener una presión de pastoreo constante en cada tratamiento. Todos los animales tenían acceso libre al agua y sales minerales.

La disponibilidad de forraje se midió utilizando el método de coble muestreo, donde las mediciones se tomaban el día anterior a la entrada de los animales a cada parcela y al término de cada período de pastoreo para estimar el forraje residual. Se tomaron cinco muestras reales a ras del suelo y 15 visuales de un metro cuadrado por parcela; una muestra fue secada al horno a 65°C por 24 horas para determinar el contenido de materia seca. En base al rendimiento en verde, al porcentaje de materia seca y al tamaño de la parcela se calculó la disponibilidad de forraje y la cantidad de animales en cada parcela. Igual procedimiento se utilizó para determinar el forraje residual.

En el caso del pastoreo continuo, se utilizaron cuatro jaulas de 1 m<sup>2</sup> cada una, que se cambiaron de lugar cada semana, luego de realizar el corte para estimar el forraje presente.

Cuadro 1. Combinaciones en estudio, número y tamaño de las parcelas utilizadas.

Período de descanso, (PD) días	Dosis de nitrógeno (DN) kg/ha/año	Número de Parcelas	Tamaño de	
			Parcela	Sub-parcela m <sup>2</sup>
0	0	1	30,000	30,000
0	180	1	20,000	20,000
14	60	3	30,000	10,000
14	120	3	30,000	10,000
28	60	5	25,000	5,000
28	120	5	25,000	5,000
42	0	7	35,000	5,000
42	180	7	17,500	2,500

Los datos así obtenidos se usaron para calcular:

a) Tasa de crecimiento del pasto en base a MS/ha/día,  

$$(TC) = \frac{B_i - A_i - 1}{N}$$

donde:

$i = 1, 2, \dots, 7$  días de pastoreo

$A_i =$  kg MS/ha, después del pastoreo anterior

$B_i =$  kg MS/ha antes del pastoreo  $i$

$N =$  días de pastoreo

b) Disponibilidad real del forraje ( $D_i$ )

$$D_i = \frac{B_i - A_i}{2}$$

donde:

$B_i =$  kg MS/ha antes del pastoreo  $i$

$A_i =$  kg MS/ha después del pastoreo  $i$

La determinación de la carga animal se hizo en términos de kg/animal/día, considerando el peso y días de estadía en la parcela, tanto para los animales testigos como para los animales flotantes.

$$CA = N \times P_f \times T \times M \times P_j \times R$$

donde:

$N =$  N° de animales testigos

$P_f =$  Peso de animales testigos (kg)

$T =$  Estadía por ciclo (días)

$M =$  N° de animales flotantes

$P_j$  = Peso de animales flotantes

R = N° de días de permanencia de los flotantes en el tratamiento

El número de animales asignados en cada parcela se calculó dividiendo la disponibilidad total de materia seca entre los kilogramos de forraje ofrecidos por animal/día y el número de días de permanencia según la fórmula siguiente:

$$\text{N° de animales por parcela} = \frac{\text{Disponibilidad de materia seca}}{\text{kg por animal} \times \text{días de ocupación}}$$

Se utilizó un diseño factorial incompleto con dos factores y cuatro niveles de cada uno. El análisis estadístico se hizo por medio del modelo siguiente:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3\sqrt{X_1} + b_4\sqrt{X_2} + b_5X_1X_2$$

donde:

Y = variable de respuesta

$X_1$  = kg N/ha/año

$X_2$  = Período de descanso

$b_0$  = Constante

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Forraje disponible

El forraje disponible representa la capacidad de la pradera para proporcionar alimento al ganado y la respuesta la de la misma al efecto de los tratamientos a que ha sido sometida. En el Cuadro 2 se presenta la disponibilidad de forraje en el campo a través de los años.

Es interesante notar que a medida que transcurre el tiempo, las praderas que se manejan bajo pastoreo continuo muestran una tendencia a disminuir su disponibilidad y pasan de

Cuadro 2. Efecto del período de descanso sobre la disponibilidad de materia seca en praderas de Faragua en cada pastoreo (kg N5/ha), promedio de tres años.

Período de descanso (días)	A Ñ O S			Promedio	DE
	1	2	3		
0	781	767	490	679.3	+ 135.08
14	1360	1789	1323	1490.6	+ 302.16
28	2052	2035	1984	2023.6	+ 47.56
42	2418	2736	2334	2496.0	+ 289.49
Promedio	1652.75 ab	1831.75 a	1532.75 b		

Promedios seguidos por la misma letra no son significativos entre sí ( $P > .05$ ).

781 kg MS/ha en promedio, a 490 kg MS/ha durante el tercer año del experimento, durante la temporada de lluvias. En cambio, cuando se usó pastoreo rotacional, con períodos de descanso cortos como en el caso de 14 días, la disponibilidad tendió a ser mayor y con menor variación entre años. Se aprecia que a medida que aumenta el período de descanso hay un aumento en la disponibilidad promedio de la materia seca. Esto es producto del tiempo transcurrido entre pastoreo y la tasa de crecimiento que puede tener el forraje durante este tiempo. A mayor tasa de crecimiento y mayor intervalo entre pastoreo, mayor será la cantidad de forraje disponible en la pradera.

El nitrógeno fue la otra variable en estudio y su efecto sobre la disponibilidad de materia seca se presenta en el Cuadro 3.

El efecto de la aplicación del fertilizante fue mucho menos marcado que el efecto del período de descanso. El promedio de disponibilidad para los tres años fue de 1483.7 kg y de 1663 kg MS/ha/pastoreo, cuando no se usó nitrógeno y con dosis de 180 kg N/ha/año, respectivamente. El aumento en disponibilidad varió entre 12 y 23% por efecto de la fertilización. Era de esperarse que la fertilización con nitrógeno no tuviera un mayor efecto sobre la disponibilidad de materia seca, lo que confirma lo encontrado por Poultney (1973) y Rattray (1972), quienes reportaron que debido a su evolución ecológica, esta gramínea no puede aprovechar ni tolerar grandes cantidades de nitrógeno. Por otra parte, Andrews y Johansen (1978) informan que las especies nativas adaptadas a suelos infértiles responden muy poco a la fertilización nitrogenada.

En el presente trabajo se estudiaron ambos factores en conjunto y en la Figura 1, se presenta el efecto de la combinación de éstos sobre la disponibilidad de forraje en cada pastoreo para el promedio de los tres años de estudio.

El valor de  $R^2 = 0.99$  ( $P < .01$ ) da un alto valor de predicción para la ecuación que utiliza la raíz cuadrada con valores de dosis de N ( $X_1$ ) y período de descanso ( $X_2$ ), confirman lo encontrado en ensayos agronómicos de que el pasto Faragua presenta una baja respuesta a la fertilización nitrogenada.

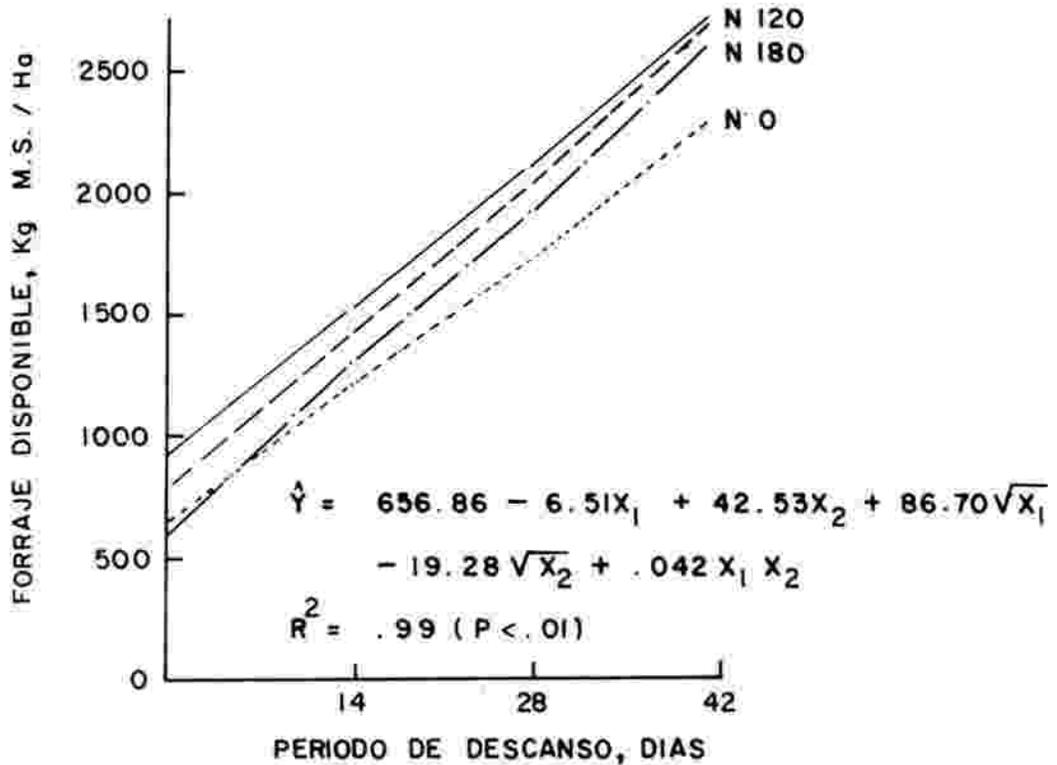


Figura 1. Efecto de la dosis de nitrógeno ( $X_1$ ) y el período de descanso ( $X_2$ ) sobre el forraje disponible en praderas de pasto faragua. Promedio de tres años, 1976 - 1978.

Cuadro 3. Efecto de la dosis de nitrógeno sobre la disponibilidad de materia seca en praderas de Faragua en cada pastoreo (kg hS/ha), promedio de tres años.

Dosis de nitrógeno (kg/ha/año)	AÑOS			Promedio	DE
	1	2	3		
0	1554	1665	1232	1483.7 b	+ 959.92
60	1738	2990	1661	1829.7 a	+ 355.99
120	1674	1734	1646	1684.7 ab	+ 353.29
180	1645	1747	1597	1663.0 ab	+ 1101.18
Promedio	1652.78 ab	1809.0 a	1534.0 b		

Promedios seguidos por la misma letra no son significativos entre sí ( $P > .05$ ).

El mayor rendimiento en términos de disponibilidad se consiguió con 60 kg N/ha/año combinado con cualquier período de descanso a que se sometiera la pradera. Las cifras de la ecuación muestran que el punto de intercepción con pastoreo continuo sería en 657 kg de materia seca, cantidad que parece un tanto baja si se considera que en distintas condiciones de clima templado y tropical una disponibilidad adecuada para mantener una producción animal óptima estaría por sobre los 1000 kg de MS/ha/pastoreo (Zañartu, 1975). Sin embargo, en este trabajo se utilizó una presión de pastoreo constante de 5 kg de MS/100 kg de peso vivo, por lo que este factor no deberá afectar la respuesta animal que se obtenga de la pradera. En el Cuadro 4, se muestran los valores por cada año en las combinaciones de tratamientos bajo estudio; su significancia confirma que el aspecto de mayor importancia es la disponibilidad que se refleja en el largo del período de descanso cuando se mantiene una presión de pastoreo adecuada.

## 2. Materia seca residual

La materia seca residual refleja la habilidad de los animales para consumir el forraje presente. En el caso de este trabajo, debido a que se mantuvo una presión de pastoreo uniforme durante el período experimental, las diferencias que se observan son consecuencia de diferencias en el consumo del pasto por efecto de los mismos tratamientos sobre la estructura de la pradera y calidad del forraje.

En la Figura 2, se presenta la función de respuesta,  $Y = 393.88 - 1.62X_1 + 10.38X_2 + 23.78\sqrt{X_1} + 127.33\sqrt{X_2} - 0.0087X_1X_2$  con un coeficiente de determinación de  $R^2 = .99$  ( $P < .01$ ).

Al comparar las Figuras 1 y 2 se aprecia que la diferencia entre materia seca disponible y residual es muy escasa cuando el período de pastoreo es continuo, lo cual es un indicativo de que hay un alto consumo del pasto producido.

En el Cuadro 5 se presentan los promedios de tres años para las combinaciones estudiadas, y se observa que no hay diferencias entre tratamientos después de 28 días de descanso a cualquier nivel de nitrógeno aplicado. A medida que el período entre pastoreos se hace más largo, las especies que

Cuadro 4. Disponibilidad de materia seca en praderas de Faragua por pastoreo en promedio para las combinaciones en estudio (kg MS/ha), promedio de años.

Período de descanso, (PD) días	Dosis de nitrógeno (DN) kg/ha/año	A Ñ O S			Promedio $\bar{x}$
		1	2	3	
0	0	796	656	450	634 e
0	180	765	695	529	663 e
14	60	1407	2091	1340	1612 d
14	120	1312	1487	1305	1368 d
28	60	2069	2088	1981	2046 b
28	120	2035	1981	1987	2001 c
42	0	2312	2674	2013	2332 b
42	180	2524	2798	2665	2662 a

Promedios seguidos por la misma letra no son significativos entre sí ( $P > .05$ ).

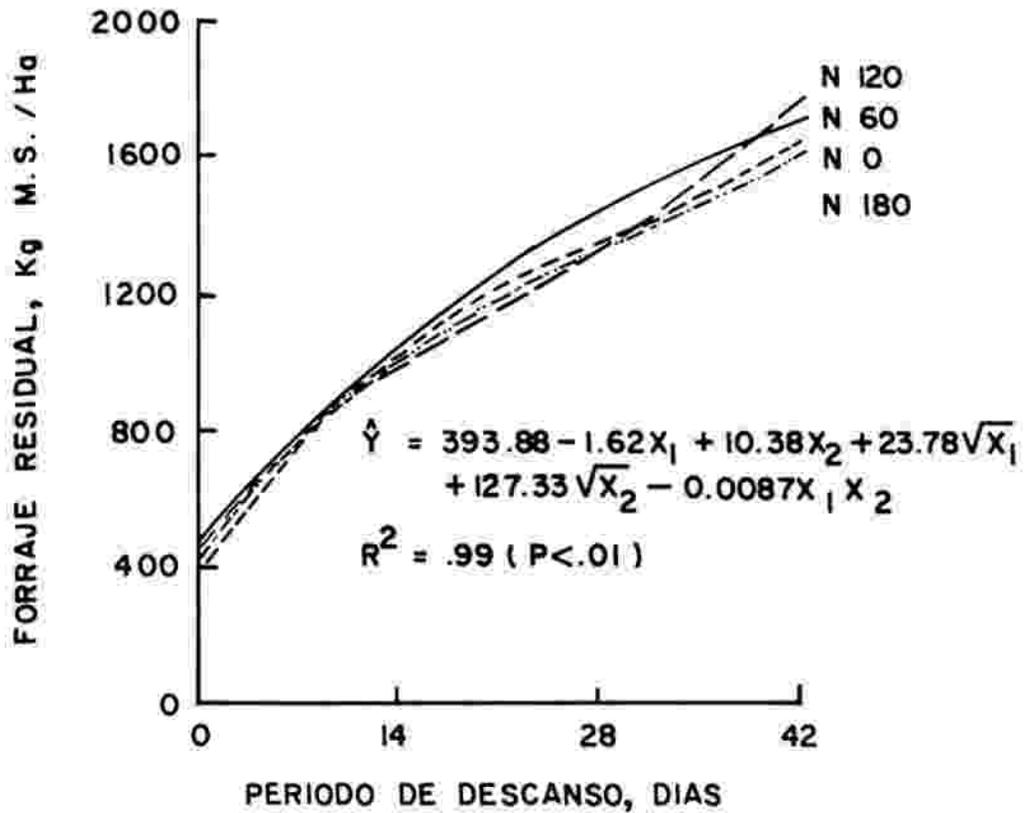


Figura 2. Efecto de la dosis de nitrógeno ( $X_1$ ) y el período de descanso ( $X_2$ ) sobre el forraje residual en praderas de pasto faragua. Promedio de tres años, 1976 - 1978

Cuadro 5. Materia seca residual en praderas de Faragua después del pastoreo para las combinaciones en estudio (kg MS/ha).

Período de descanso, (PD) días	Dosis de nitrógeno (DN) kg/ha/año	A Ñ O S			Promedio X
		1	2	3	
0	0	410	377	432	406 c
0	180	406	375	458	413 c
14	60	1163	968	1016	1046 b
14	120	1184	1006	1055	1081 b
28	60	1738	1187	1413	1446 a
28	120	1634	1223	1382	1413 a
42	0	2023	1399	1521	1648 a
42	180	1901	1425	1452	1593 a

Promedios seguidos de la misma letra no son significativos entre sí (P > .01).

conforman la pradera van cambiando, como consecuencia de la competencia entre ellas. Del mismo modo, las plantas en la pradera se van haciendo más viejas y leñosas, lo que afecta el consumo por parte de los animales; ésto resulta en una mayor cantidad de forraje residual al término de cada pastoreo. Se presenta entonces en la pradera un cambio en la estructura lo cual afecta la utilización que los animales hacen de las mismas.

Cuando el período entre pastoreos es corto como en el caso del pastoreo continuo o cada 14 días, las plantas son generalmente más jóvenes debido a que los animales vuelven a un mismo sitio con mayor frecuencia y ésto hace que las plantas se encuentren en un menor estado de desarrollo. Aparentemente, después de 28 días de descanso, el pasto Faragua ha adquirido tal madurez, que el volumen de forraje rechazado por los animales adquiere proporciones significativas.

### 3. Tasa de crecimiento

En la Figura 3 se presenta la ecuación de predicción y tendencias para la tasa de crecimiento del forraje en la pradera experimental.

La tendencia observada cuando el período de descanso varió entre 14 y 42 días fue prácticamente de un aumento lineal, con un mayor valor cuando se utilizaba cualquier dosis de nitrógeno, sin registrarse diferencias significativas ( $P > .05$ ) entre éstas. Esto confirma meramente las observaciones de que el pasto Faragua no tiene una gran capacidad de utilizar fertilizantes nitrogenados. En este caso, es importante destacar que la tasa de crecimiento es un parámetro estimado con base a las mediciones de la materia seca ofrecida y la materia seca residual y por lo tanto no se realiza una medición directa de ella. Además, cuando se utilizan dos formas de pastoreo como es el continuo y el rotacional, se requiere efectuar las mediciones usando dos metodologías distintas, lo cual puede afectar las estimaciones realizadas. Así, en el caso del pastoreo continuo, la medición de la materia seca ofrecida se efectúa por medio del uso de jaulas o exclusiones de los animales, que se sabe tiene un efecto de cambiar el microclima bajo la jaula (Ivins, 1959). Por lo tanto, era de

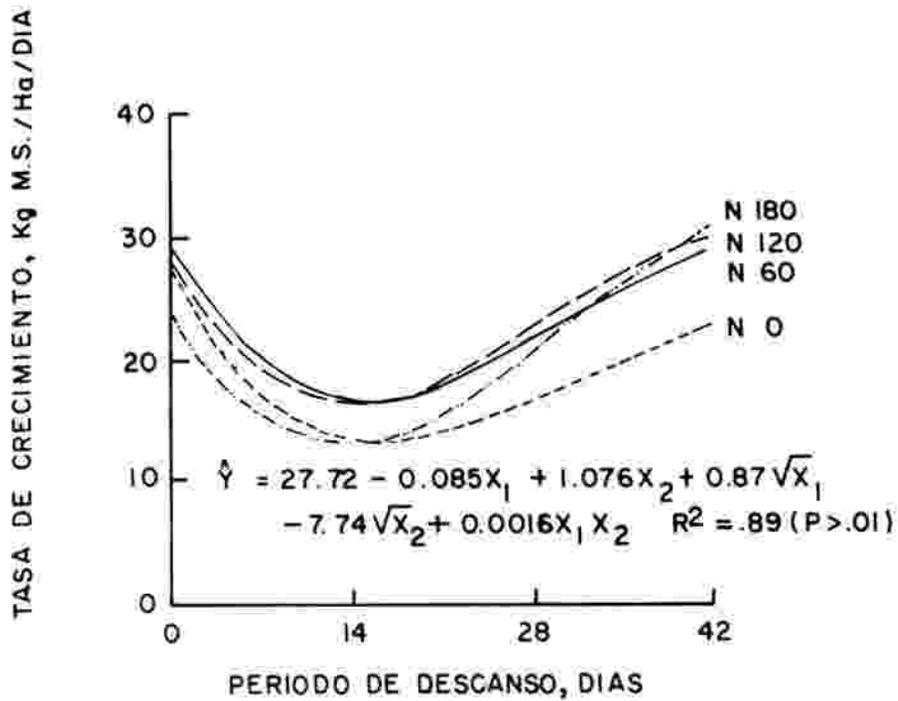


Figura 3. Efecto de la dosis de nitrógeno ( $X_1$ ) y el período de descanso ( $X_2$ ) sobre la tasa de crecimiento del forraje en praderas de pasto faragua. Promedio de tres años, 1976 - 1978

esperarse que ello tuviese un efecto sobre la estimación de la tasa de crecimiento en la pradera, a través de una sobrestimación de la misma, como se observa en la Figura 3 donde la tasa de crecimiento en pradera bajo pastoreo continuo fue mayor que en praderas con 14 ó 28 días de descanso.

Por otra parte, las praderas manejadas bajo pastoreo continuo cambian su estructura dando origen a plantas que mantienen un alto porcentaje de hojas que estimularían una alta tasa de crecimiento. Sin embargo, debido al tipo de pastoreo a que son sometidas no se logra una acumulación de materia disponible lo que resulta en los bajos niveles de la misma que aparecen en la Figura 1 para la disponibilidad de forraje. En todo caso, la recomendación para un tipo de pastoreo no sólo se basa en la tasa de crecimiento sino en la producción animal y estabilidad de la pradera que se discute en trabajos separados (Pinzón y Col., 1986c).

En el Cuadro 6, se presentan los datos de las combinaciones de dosis de nitrógeno por períodos de descanso para cada uno de los años del estudio; no se encontraron diferencias significativas para el promedio de los tres años. Las tasas de crecimiento estimadas en este estudio son comparables a las encontradas por Ramírez (1974) para pasto Estrella y Galaviz (1981) en praderas naturalizadas bajo condiciones de trópico húmedo de Costa Rica.

Es necesario indicar que la estimación de la tasa de crecimiento, bajo condiciones de pastoreo presenta una serie de limitantes que resultan en datos que pueden alejarse de la realidad. Esto se debe a que los parámetros de disponibilidad y residuo se basan en mediciones al azar dentro de la pradera, por lo que los sitios de muestreo no son siempre los mismos, por lo que dependiendo de la heterogeneidad de la pradera se pueden producir estimaciones de muy deficiente magnitud. Este problema se evita por el uso de la técnica de doble muestreo, que debe haber contribuido a eliminar parte de la variación obtenida mediante un bajo número de muestras reales.

Cuadro 6. Tasa de crecimiento de la biomasa en praderas de Faragua (kg MS/ha/día) para las combinaciones en estudio, promedio de tres años.

Período de descanso, (PD) días	Dosis de nitrógeno (DN) kg/ha/año	A Ñ O S			Promedio $\bar{x}$
		1	2	3	
0	0	39.4	39.4	2.5	27.1 a
0	180	42.2	42.2	10.6	24.6 a
14	60	13.6	35.7	10.8	20.3 a
14	120	8.8	24.7	7.8	13.8 a
28	60	17.4	27.2	12.4	19.2 a
28	120	26.8	24.3	13.2	21.4 a
42	0	22.8	40.0	6.7	23.2 a
42	180	39.4	33.2	23.1	31.9 a
Promedio		26.3 a	33.3 a	10.8 b	

Promedios seguidos de la misma letra no son significativos entre sí ( $P > .05$ ).

#### 4. Producción total de la pradera

La producción total de biomasa de la pradera está en función de la tasa de crecimiento y el largo del período de descanso. En el Cuadro 7 se presentan los datos de producción de materia seca durante los tres años de experimentación en la época lluviosa.

La producción total sigue la misma tendencia que la tasa de crecimiento, ya que es ese el parámetro utilizado en su cálculo multiplicado por una constante como es días de pastoreo, por lo tanto, tampoco se encontraron diferencias significativas ( $P > .05$ ) para efecto de largo del descanso y la dosis de nitrógeno.

Los datos de producción anual de materia seca del pasto Faragua bajo este sistema, fue sumamente bajo, fluctuando entre 3398.6 a 7671.0 kg MS/ha; estos datos son inferiores a los encontrados por Pinzón (1977), Rattray (1973) y Poultney (1973), quienes reportan valores hasta de 12,000 kg de MS/ha bajo condiciones de parcelas de cortes en el área de Gualaca, en Panamá.

El Cuadro 7 permite tener una idea de la magnitud de la producción obtenida de la pradera. Aunque no hubo efecto significativo ( $P > .05$ ) entre la producción promedio de tres años de los tratamientos, se aprecia un marcado efecto de año ( $P < .05$ ), así en los primeros años, la producción fue sustancialmente mayor que en el último año del experimento. El efecto de años no puede ser explicado por precipitación o su distribución ya que ésta fue similar durante los tres años (3172, 3484 y 3449 mm para los años 1, 2 y 3, respectivamente).

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El presente experimento permite llegar a las siguientes conclusiones después de tres años de estudio durante la temporada lluviosa para el manejo del pasto Faragua.

1. De las variables en estudio, en lo que respecta al efecto que tienen sobre la disponibilidad de forraje para el

Cuadro 7. Producción anual de MS (kg/ha) de la pradera de Faragua para las combinaciones en estudio, promedio de tres años.

Período de descanso (PD) días	Dosis de nitrógeno (DN) kg/ha/año	AÑOS			Promedio $\bar{X}$
		1	2	3	
0	0	8832	9936	635	6467.6 a
0	180	5109	10077	1676	5620.6 a
14	60	3035	9213	2727	4991.6 a
14	120	4014	6859	3117	4663.3 a
28	60	1969	6264	1963	3398.6 a
28	120	6001	6116	3334	5150.3 a
42	0	9451	10632	2676	7586.3 a
42	180	8830	8354	5829	7621.0 a
Promedio		5905.1 b	8431.3 b	2744.6 a	

Promedios seguidos de la misma letra no son significativos entre sí ( $P > .05$ ).

pastoreo, el período de descanso a que se somete la pradera tiene mayor impacto que la fertilización nitrogenada. Por lo tanto, éste es el factor que debe recibir mayor atención en las recomendaciones de manejo, concluyéndose que un período adecuado de descanso o intervalo entre pastoreo estaría entre 28 y 42 días.

2. Debido al escaso efecto de la fertilización con nitrógeno, que confirma los resultados obtenidos bajo condiciones de parcelas pequeñas, se concluye que la fertilización con este elemento en el área de Gualaca, no debe ser una herramienta de manejo para esta pradera. El uso del fertilizante nitrogenado se recomienda en casos específicos de áreas donde se demuestre su efecto significativo sobre la producción de la pradera.
3. La magnitud de las tasas de crecimiento encontradas, están dentro de los rangos reportados para condiciones de pastoreo y no fue afectada significativamente por las variables en estudio.
4. La producción obtenida para estas praderas es relativamente baja comparada con la de praderas de gramíneas mejoradas; sin embargo, la producción, por sí sola, no explica la respuesta que puede obtenerse de estas praderas bajo condiciones de pastoreo.

#### ABSTRACT

At the Experimental Center of Gualaca, Chiriqui, Panama, it was studied during the rainy season (May-December) for three years the effect of applying 0, 60, 120 and 180 kg N/ha/yr ( $X_1$ ) and of 0, 14, 28 and 42 days of resting period ( $X_2$ ) in Faragua pastures. Experimental design was an incomplete factorial with the following nitrogen rates and days of resting periods respectively, 0-0, 0-42, 60-14, 60-28, 120-14, 120-28 and 180-42. There was a seven-day grazing period during the rainy season. Twenty four-month-old Brahman steers were used with an average initial liveweight of 273 kg, providing

three animals per treatment with an allocation of 5 kg DM/100 kg of liveweight in a system of variable stocking rate. Total production of annual dry matter yield was not significantly affected ( $P > .01$ ) by the variable in study; however, mean yields ranged between 3398.6 and 7621.0 kg (DM/ha). Available dry matter per grazing kg DM/ha (DMA), and residual dry matter-kg DM/ha (DMR) - were also studied and significantly affected ( $P < .01$ ) by the resting period factor mean while daily growth rate of the total biomass - kg DM/ha/day (TD) - was not affected ( $P > .01$ ) by any of the variables. The resting period variable had a higher influence on grass availability than nitrogen fertilization. Therefore, this factor should receive more attention in management recommendations, an appropriate resting period ranging between 28 to 42 days.

#### BIBLIOGRAFIA

- ANDREW, C.S. and JOHANSEN, C. Differences between pasture species in their requirements for nitrogen and phosphorus. In: Wilson, J.R., ed. Plant relations in pastures. Melbourne, Australia, CSIRO, 1978. pp. 111-127.
- GALAVIZ, L. Comportamiento de una pradera naturalizada por efecto del período de descanso y la presión de pastoreo en Turrialba, Costa Rica. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1981. 133 p.
- IVINS, J.D. The interpretation of animal production data in grassland evaluation. In: Ivins, J.D., ed. The measurement of grassland productivity. Butterworths, 1959. pp. 148-155.
- PINZON, B.R. y GONZALEZ, J. Efecto de tres intervalos de corte y tres niveles de nitrógeno y fósforo en la producción del pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa*). En: Resumen de la investigación pecuaria del Centro Experimental de Gualaca, Panamá, IDIAP, 1977. pp. 30-31.

- PINZON, B.R. y Col. Efecto del período de descanso y la dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapft). II. Evolución de las praderas y características del suelo. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (6). (en prensa).
- PINZON, B.R. y Col. Efecto del período de descanso y la dosis de nitrógeno sobre la producción de praderas de pasto Faragua (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapft). III. Producción animal. Ciencia Agropecuaria (Panamá) (6). (en prensa).
- POULTNEY, R.G. Fertilidad de suelos y nutrición de plantas pratenses; Informe final. Roma, FAO, 1973. 72 p.
- RAMIREZ, A. Efecto del ciclo de uso, la presión de pastoreo y la fertilización nitrogenada en la producción de praderas de pasto Estrella (*Cynodon plectostachyus* (K. Schum) Pilger). Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1974. 118 p. (Tesis, Mag. Sci.).
- RATTRAY, J.M. Pasture improvement in Panama; Final report. Rome, FAO, 1972. 98 p.
- TOSI, J.A. Zonas de vida; Una base ecológica para la inventariación forestal en la República de Panamá. Roma, FAO, 1971. 123 p.
- ZANARTU, R.D. Presión de pastoreo y fertilización nitrogenada en la producción de carne en praderas de pasto Estrella. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1975. 63 p. (Tesis, Mag. Sci.).